

Rancang Bangun Rekaman Gerak Kendaraan pada Sepeda Motor untuk Data Investigasi Kecelakaan Lalu Lintas Berbasis Modul GSM

Aziz Ariono Rahman¹ Ridho Hendra Yoga P.², Martono Dwi Atmadja³

^{1,3} Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital,
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

² Program Studi Teknik Telekomunikasi,
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

¹azizarionorahman@gmail.com, ²ridho.hendra@polinema.ac.id, ³martono.dwi@polinema.ac.id

Abstract—Motorcycle are movable objects that become public transportation needs. Motorcyclists include people from various backgrounds have experienced accidents. One of the causes of accidents is the speed. Motorcycle that has accident will fall and get injured. The need to know the cause of the accident requires investigation and analysis. Data needed to analyze traffic accidents such as vehicle operating speed and location of the accident. Required data can be obtained by utilizing infrared sensor as motorcycle speed sensor, gyroscope sensor for indicators of falling or not motorcycle and GPS to determine the coordinate points of movement motorcycle. This information is communicated using GSM module. The information is sent to the database and then displayed via Android application and the data log is stored on smartphone storage. Based on the results of tests carried out, it is known that accuracy of the speed sensor readings is 98.39% from 12 tests. The GPS test tool compared to Garmin GPS has an average difference of 3.14158 meters. The fall indicator can function properly when falls and the data can be viewed via Android application. The data is stored on smartphones and in firebase storage. The average delay test is 7,087 seconds.

Keywords—Traffic Accident Investigation Data, GPS, GSM Module, Speed Sensor, Fall Indicator.

Abstrak—Sepeda motor merupakan benda bergerak yang menjadi kebutuhan transportasi masyarakat. Pengendara sepeda motor mencakup dari berbagai kalangan seperti siswa, mahasiswa dan orang dewasa pernah mengalami kecelakaan. Salah satu penyebab dari kecelakaan adalah kecepatan pada sepeda motor yang melaju dengan kecepatan tinggi. Sepeda motor yang mengalami kecelakaan akan jatuh dan mengalami cedera. Perlunya mengetahui sebab dari kecelakaan dibutuhkan investigasi dan analisis. Data yang diperlukan untuk melakukan analisis kecelakaan lalu lintas seperti kecepatan operasional kendaraan dan lokasi kejadian kecelakaan. Data yang diperlukan tersebut bisa diperoleh dengan memanfaatkan sensor *infrared* sebagai sensor kecepatan sepeda motor, sensor giroskop untuk indikator jatuh atau tidaknya sepeda motor dan GPS untuk mengetahui titik koordinat pergerakan sepeda motor. Informasi-informasi tersebut dikomunikasikan menggunakan modul GSM. Informasi tersebut dikirimkan ke *database* kemudian ditampilkan melalui aplikasi *android* dan disimpan *log data* di penyimpanan *smartphone*. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan diketahui bahwa keakuratan pembacaan sensor kecepatan sebesar 98.39 % dari 12 kali pengujian. Pengujian GPS alat yang dibandingkan dengan GPS Garmin memiliki rata-rata selisih jarak sebesar 3.14158 meter. Indikator jatuh bisa berfungsi dengan sesuai disaat sepeda motor jatuh dan data bisa dilihat melalui aplikasi android. Data tersebut tersimpan di *smartphone* maupun di *firebase storage*. Pengujian *delay* rata – ratanya sebesar 7.087 detik.

Kata kunci—Data Investigasi Kecelakaan Lalu Lintas, GPS, Modul GSM, Sensor Kecepatan, Indikator Jatuh.

I. PENDAHULUAN

Sepeda motor merupakan benda bergerak yang menjadi kebutuhan transportasi bagi warga masyarakat untuk mendukung kegiatan dalam kehidupan [1][2]. Banyak pengendara sepeda motor sebagai akses ke berbagai tempat [4]. Pengendara tersebut mencakup dari berbagai kalangan seperti siswa, mahasiswa dan orang dewasa [3]. Pengendara sepeda motor dari berbagai kalangan usia dan sudah memiliki SIM C tercatat pernah mengalami

kecelakaan [5][6]. Salah satu penyebab dari kecelakaan adalah tingginya kecepatan pada sepeda motor yang melaju dengan kecepatan tinggi [6] [7]. Sepeda motor yang mengalami kecelakaan akan jatuh ke kanan atau ke kiri pada sepeda motor[8]. Resiko dari kecelakaan itu sendiri mengakibatkan cedera ringan sampai cedera berat [9]. Perlunya untuk mengetahui sebab dari kecelakaan dibutuhkan investigasi dan analisis kecelakaan lalu lintas [10]. Data yang diperlukan untuk melakukan analisis

kecelakaan lalu lintas seperti kecepatan operasional kendaraan dan lokasi kejadian kecelakaan [10].

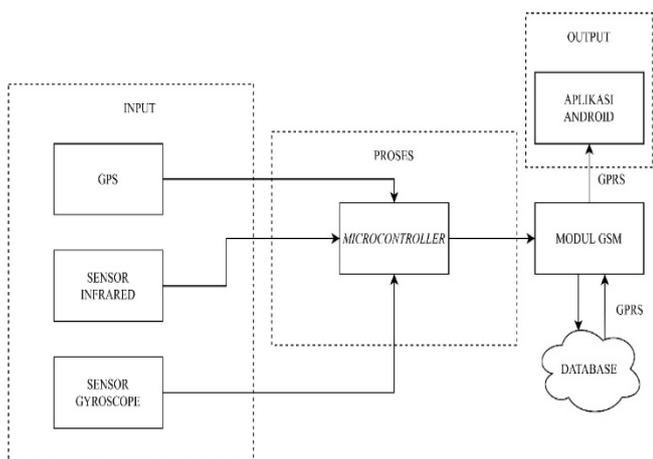
Pada penelitian yang terdahulu tentang rancang bangun sistem monitoring kecepatan kendaraan berbasis gps dengan sms sebagai media pengiriman data. Menggunakan modul GPS sebagai pendeteksi kecepatan sepeda motor dan menggunakan SMS pada modul GSM untuk meminta data koordinat dan kecepatan. Pada penelitian ini tidak menggunakan aplikasi android untuk memantau keadaan kecepatan dan koordinat sepeda motor, serta tidak ada indikator sepeda motor mengalami jatuh atau tidak jatuh[11].

Penelitian sebelumnya mengenai rancang bangun sistem peringatan dini dan pelacakan pada kendaraan dengan menggunakan mikrokontroler. Sistem pada rancang bangun ini menggunakan modul GSM sebagai komunikasi SMS untuk meminta informasi lokasi dari GPS. Kemudian rancang bangun ini menggunakan remote sebagai pengaktifan sistem keamanan, buzzer akan menyala bila kondisi sistem keamanan sudah aktif dan kendaraan dipindahkan secara diam-diam sejauh 60 meter[12]. Kelemahan dari rancang bangun ini adalah mengharuskan mengirim SMS terlebih dahulu untuk mengetahui lokasi sepeda motor.

Data yang diperlukan tersebut bisa diperoleh melalui sensor infrared untuk kecepatan gerak, sensor giroskop untuk indikator jatuh atau tidaknya sepeda motor dan GPS untuk mengetahui koordinat pergerakan sepeda motor. Informasi-informasi tersebut dikomunikasikan menggunakan modul GSM agar bisa terhubung ke jaringan seluler. Informasi tersebut dikirimkan ke database kemudian ditampilkan melalui aplikasi android dan disimpan log data di penyimpanan smartphone.

II. METODE

A. Blok Diagram Sistem



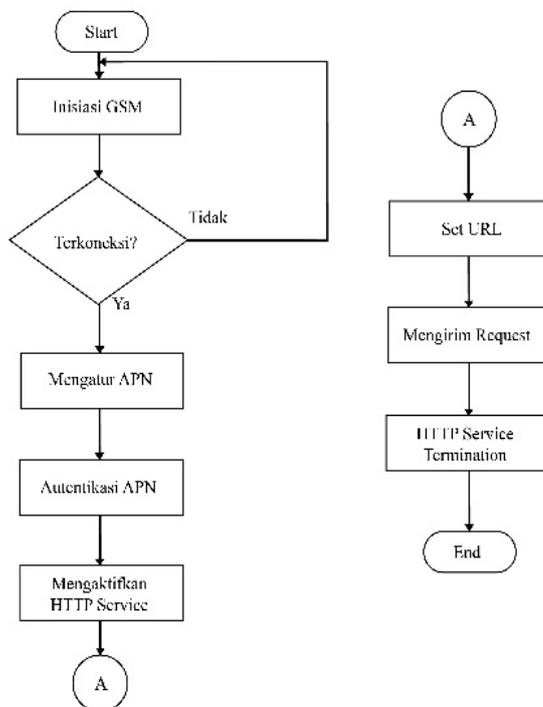
Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Gambar 1 menjelaskan bahwa alat mengambil data melalui GPS, sensor kecepatan dan sensor *gyroscope*. GPS untuk data *latitude* dan *longitude*, sensor kecepatan untuk

mendapatkan data rpm pada sepeda motor lalu dikonversikan menjadi km/h dan sensor *gyroscope* untuk mendapatkan data berupa nilai *gyro x* yang dikategorikan menjadi tiga indikator yaitu jatuh ke kanan, jatuh ke kiri dan stabil. Data – data yang diperoleh melalui sensor tersebut bisa terjadi dengan memanfaatkan *microcontroller* yang diprogram sehingga sensor bisa berfungsi untuk mendapatkan nilai dari masing – masing sensor. Setelah itu, data dikirim menggunakan komunikasi nirkabel GPS dengan menggunakan fungsi dari modul GSM. Data yang diperoleh tadi ditampung di *database realtime* dari *firebase* lalu data dikirim ke aplikasi android untuk ditampilkan sebagai *interface*.

B. Flowchart Perancangan Modul GSM Sebagai Komunikasi GPRS

Perancangan Modul GSM sebagai komunikasi GPRS dilakukan agar komunikasi antara mikrokontroler dengan database bisa terjadi.

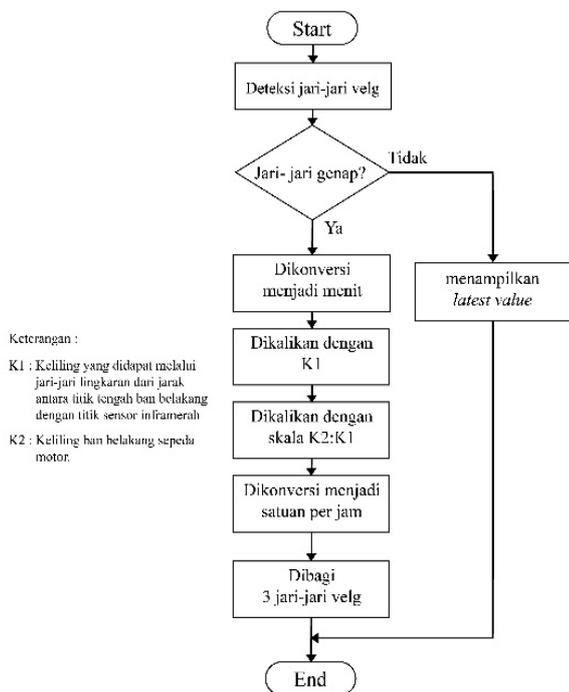


Gambar 2. Diagram Alur Perancangan Sensor Kecepatan

Langkah pertama, dengan menyambungkan pin D3 pada mikrokontroler dengan pin Rx modul GSM dan menyambungkan pin D4 pada mikrokontroler dengan pin Tx modul GSM. Pin D3 dan D4 sudah diprogram menjadi software serial sehingga bisa menjadi pin Rx Tx pada mikrokontroler. Langkah kedua, modul GSM melakukan inisiasi untuk menyambungkan ke jaringan provider. Langkah ketiga, mengatur *Access Point Name* dengan tipe koneksi “GPRS”, nama akses poin “telkomsel” dan kata sandi “wap123” dan menunggu autentikasi APN terdaftar. Langkah keempat, mengaktifkan *HTTP Service* yang

merupakan fitur dari modul GSM. Langkah kelima, mengatur tautan yang digunakan untuk yang dikirim. Langkah keenam, mengirim *request* berupa tautan sebelumnya yang berisikan data kecepatan, koordinat dan nilai *gyro x*. Langkah terakhir, melakukan pemberhentian *HTTP service* dan kembali lagi menuju ke langkah pengaktifan *HTTP service*.

C. Flowchart Perancangan Sensor Kecepatan



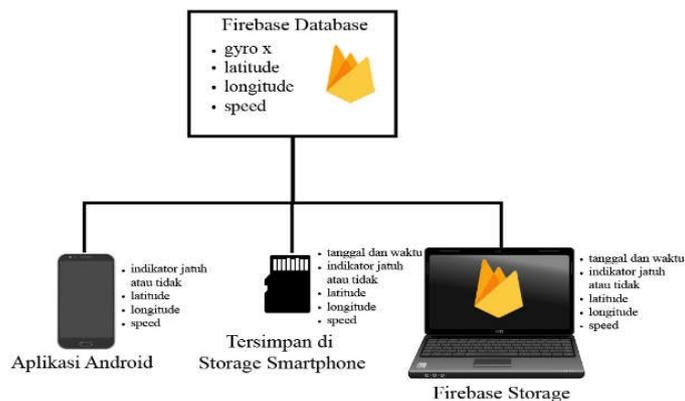
Gambar 3. Diagram Alur Perancangan Sensor Kecepatan

Perancangan Sensor Kecepatan dimulai dengan membuat diagram alir seperti Gambar 3 dari input deteksi sensor inframerah terhadap jari – jari velg ban belakang sampai menjadi keluaran kecepatan dengan satuan kilometer per jam. Untuk perbandingan penskalaan nilai keliling ban dikarenakan sensor infrared yang dipasang pada case air cleaner akan mendeteksi terlebih dahulu titik tembakan infrared dibandingkan dengan sensor yang berada di ban belakang. Jarak antara titik tembakan sensor dengan titik sumbu roda belakang yang berupa jari – jari dijadikan keliling dengan menggunakan rumus keliling lingkaran. Keliling dua lingkaran tersebut menjadi penskalaan untuk mendapatkan nilai jarak yang ditempuh oleh ban belakang motor..

D. Perancangan Database

Perancangan database pada Gambar 4 dimulai dari firebase yang menerima data dari mikrokontroler yang sudah terpasang gps, sensor kecepatan dan sensor giroskop. Data yang dimuat di database mencakup gyro x dari sensor giroskop yang nantinya di konversi di pemrograman aplikasi android untuk menjadi nilai digital yang dijadikan dua

indikator yaitu jatuh dan stabil, latitude atau garis lintang, longitude atau garis bujur dan kecepatan sepeda motor. Data yang dimuat di database tadi dikirimkan ke aplikasi android sebagai monitoring dan disimpan di smartphone storage serta disimpan di firebase storage.



Gambar 4. Perancangan Database

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Pengujian ini terdiri dari prosedur pengujian yang akan didapatkan hasil berupa data hasil pengujian sesuai parameter.

A. Hasil Pengujian Sensor Kecepatan

Dari hasil pengujian sensor kecepatan yang dibandingkan dengan kecepatan pada speedometer dapat dilihat pada Tabel I. Pada tabel tersebut menyajikan data sensor kecepatan dalam satuan kilometer per jam, kecepatan sepeda motor yang bisa dilihat melalui speedometer sepeda motor, selisih kecepatan dan keakuratan pembacaan kecepatan.

TABEL I
 HASIL PENGUJIAN SENSOR KECEPATAN

Pengujian ke -	Sensor Kecepatan (km/h)	Kecepatan pada Speedometer (km/h)	Selisih Kecepatan (km/h)	Keakuratan (%)
1	4.78	5	0.22	95.58
2	10.21	10	0.21	97.94
3	15.23	15	0.23	98.48
4	20.41	20	0.41	97.94
5	25.92	25	0.92	96.32
6	30.38	30	0.38	98.75
7	35.40	35	0.40	98.87
8	39.77	40	0.23	99.43
9	45.52	45	0.52	98.84
10	49.82	50	0.19	99.63
11	55.40	55	0.40	99.27
12	59.78	60	0.22	99.63
Rata - rata			0.36	98.39

Pada Tabel I menunjukkan bahwa hasil pengujian kecepatan pada sepeda motor saat melaju dengan kecepatan

5 km/h, sistem membaca kecepatan sepeda motor adalah 4.78 km/h. Terdapat selisih disaat pengujian, pada pengujian ke-1 sampai pengujian ke-12. Pengujian sebanyak 12 kali percobaan diketahui bahwa rata-rata selisih kecepatan sebesar 0.36 km/h dan rata-rata keakuratan pembacaan sebesar 98.39 %.

B. Pengujian GPS

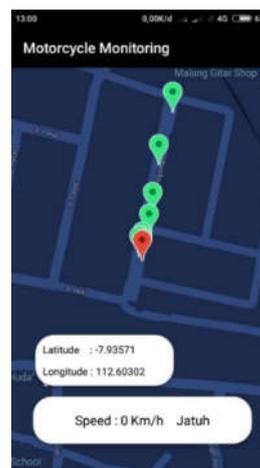
TABEL II
PENGUJIAN GPS ALAT

No	GPS Smartphone		GPS Garmin		Selisih Jarak (Meter)
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	
1	-7.95776	112.60893	-7.95778	112.60892	2.62185
2	-7.95514	112.6062	-7.95513	112.60624	4.79989
3	-7.9572	112.60581	-7.95721	112.6058	1.65341
4	-7.95761	112.6068	-7.95762	112.6068	1.17478
5	-7.95374	112.60683	-7.95374	112.60686	3.49044
6	-7.95182	112.60668	-7.95181	112.60668	1.17478
7	-7.94584	112.60387	-7.94584	112.60383	4.65401
8	-7.93913	112.6055	-7.93914	112.60555	5.93504
9	-7.93648	112.60571	-7.93648	112.60567	4.65412
10	-7.93485	112.60452	-7.93485	112.6045	2.32707
11	-7.93317	112.60344	-7.93317	112.60341	3.49061
12	-7.93208	112.60273	-7.93209	112.60275	2.60680
13	-7.9305	112.60272	-7.93049	112.60275	3.68302
14	-7.92847	112.60291	-7.92846	112.60291	1.17478
15	-7.92661	112.60184	-7.92662	112.60181	3.68305
Rata-rata selisih jarak					3.23705

Pada Tabel II dapat dilihat bahwa pengujian ini menunjukkan perbedaan selisih jarak yang beragam dari pengujian ke-1 sampai pengujian ke-15 antara GPS alat dan GPS Garmin dimana selisih jarak terbesar adalah 5.93504 meter dan selisih jarak terkecil adalah 1.17478 meter. Rata-rata selisih jarak dari kedua titik koordinat adalah 3.14158 meter.

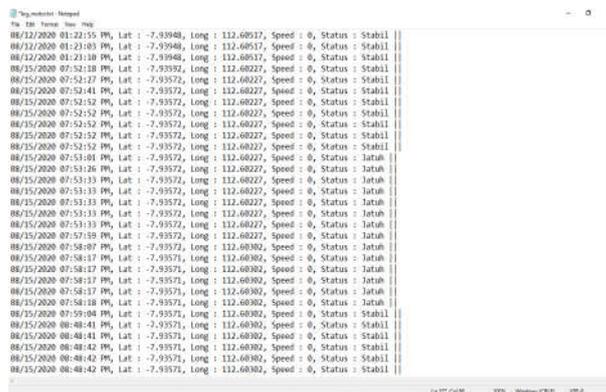
C. Pengujian Indikator Jatuh

Pengujian indikator jatuh ini melihat fungsionalitas indikator bila sepeda motor dalam kondisi jatuh dan disaat dikendarai. Bila kondisi sepeda motor jatuh maka pada tampilan aplikasi android, titik koordinat akan berwarna merah, indikator jatuh akan tampil tulisan “Jatuh” dan bila titik koordinat ditekan memberi status jatuh dan kecepatan. Bila kondisi sepeda motor dalam kondisi dikendarai, titik koordinat akan berwarna hijau, indikator jatuh akan tampil tulisan “Stabil” dan bila titik koordinat ditekan maka muncul status sepeda motor dalam keadaan stabil beserta status kecepatan di titik tersebut.



Gambar 5. Tampilan aplikasi disaat kondisi sepeda motor jatuh

Pengujian dilakukan dengan mengendarai sepeda motor di daerah Tlogomas. Sepeda motor saat dikendarai titik koordinat berwarna hijau dan saat kondisi terjatuh titik koordinat berwarna merah dan menunjukkan indikator “Jatuh” bahwa sepeda jatuh dan kecepatan yang terbaca 0 Km/h disaat kondisi sepeda motor terjatuh.



Gambar 6. Tampilan log data disaat ada informasi jatuh

Pada log data seperti pada Gambar 6 yang sudah tersimpan di storage firebase bisa diunduh dengan login akun firebase terlebih dahulu. Selanjutnya tinggal mengunduh file log data pada storage firebase yang diisinya menampilkan status “Jatuh” beserta koordinat, kecepatan sepeda motor dan waktu pencatatannya.

D. Hasil Pengujian Delay Pengiriman Data dari Alat ke Antarmuka

TABEL III
HASIL PENGUJIAN DELAY

Pengujian ke-	Delay (detik)
1	7.19
2	7.61
3	7.10
4	7.53
5	7.07
6	7.49
7	6.66

Pengujian ke-	Delay (detik)
8	5.82
9	7.27
10	7.13
Rata-rata	7.087

Pada Tabel III hasil pengujian delay pengeiriman data dari alat ke antarmuka menunjukkan delay tertinggi pada pengujian ke-4 sebesar 7.53 detik dan delay terendah pada pengujian ke-8 sebesar 5.82 detik. Rata –rata delay yang dihasilkan dari pengujian sebesar 7.087 detik.

IV. KESIMPULAN

Pembacaan kecepatan sepeda motor pada sistem memiliki rata - rata selisih 0.36 km/h dibandingkan dengan kecepatan sepeda motor pada speedometer. Pembacaan sepeda motor pada sistem memiliki keakuratan pembacaan sebesar 98.39%. GPS pada sistem dibandingkan dengan GPS Garmin memiliki selisih jarak 3.14158 meter. Indikator jatuh tidaknya sepeda motor berjalan dengan sesuai yang direncanakan. Nilai rata – rata delay yang dihasilkan dari alat ke aplikasi android sebesar 7.087 detik.

REFERENSI

- [1] H. Saputra, “Pemikiran Filsuf Barat Dan Islam Terhadap Konsep Dinamika Gerak,” *J. Filsafat Indones.*, vol. 1, no. 2, p. 57, 2018.
- [2] R. R. Tomy Okta Syafri Yando dan D. A. N. Hartanto, Tody Ariefianto Wibowo, “Kunci Keamanan Dan Pembatas Kecepatan Untuk Sepeda Motor Menggunakan Sensor Kecepatan Berbasis Mikrokontroler,” *J. Elektro dan Telekomun. Terap.*, pp. 41–51, 2015.
- [3] T. Suwanto, T. Imbang, dan A. Samadhi, “Aplikasi Kontrol Sepeda Motor Menggunakan Bluetooth Pada Smartphone Android,” *Ilm. widya Tek.*, vol. 14, no. 1, pp. 26–31, 2015.
- [4] Y. Herwangi, I. Syabri, dan I. Kustiwan, “Peran dan Pola Penggunaan Sepeda Motor Pada Masyarakat Berpendapatan Rendah di Kawasan Perkotaan Yogyakarta,” *J. Perenc. Wil. dan Kota*, vol. 26, no. 3, pp. 166–176, 2015.
- [5] Y. Herwangi, I. Syabri, dan I. Kustiwan, “Peran dan Pola Penggunaan Sepeda Motor Pada Masyarakat Berpendapatan Rendah di Kawasan Perkotaan Yogyakarta,” *J. Perenc. Wil. dan Kota*, vol. 26, no. 3, pp. 166–176, 2015.
- [6] F. Nastiti, “Hubungan Antara Kepemilikan SIM C Dan Keikutsertaan Dalam Tes Pembuatan SIM Dengan Pengetahuan Berkendara Dan Kecelakaan Lalu Lintas Di Kabupaten Sidoarjo,” *Indones. J. Public Heal.*, vol. 12, no. 2, pp. 167–178, 2017.
- [7] F. Ratnasari, L. Kumaat, dan N. Mulyadi, “Hubungan Karakteristik Remaja Dengan Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas Pada Komunitas Motor Sulut King Community (Skc) Manado,” *J. Keperawatan UNSRAT*, vol. 2, no. 2, 2014.
- [8] A. Hidayati dan L. Y. Hendrati, “Analisis Risiko

- [9] Kecelakaan Lalu Lintas Berdasar Pengetahuan, Penggunaan Jalur, dan Kecepatan Berkendara,” *J. Berk. Epidemiol.*, vol. 4, no. 2, pp. 275–287, 2016.
- [10] A. Suprayogi dan H. Fitriyah, “Sistem Pendeteksi Kecelakaan Pada Sepeda Motor Berdasarkan Kemiringan Menggunakan Sensor Gyroscope Berbasis Arduino,” vol. 3, no. 3, pp. 3079–3085, 2019.
- [11] D. Ir. Agus Nugroho, MM, Ir. Dwi Sapto Haryanto, Ir. Erwin Kusnandar, MT, “Data Kecelakaan Lalu Lintas” 2016, vol. 3. 2016.
- [12] D. H. Lesmana, “Rancang bangun sistem monitoring kecepatan kendaraan berbasis gps dengan sms sebagai media pengiriman data,” *Tek. Elektro, Brawijaya*, p. 6, 2013.
- [13] E. D. Marindani, B. W. Sanjaya, and Gusmanto, “Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Dan Pelacakan Pada Kendaraan Sepeda Motor Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano,” *J. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2016.